

Согласно полученным данным тепловой контроль следует проводить в закрытых помещениях вагоноремонтного депо, например, в ремонтном цехе, где соблюдаются постоянные условия окружающей среды.

Список информационных источников

1. Кондратенко, Е. В. Оценка возможности использования теплового метода контроля герметичности котла железнодорожной цистерны [Текст] / Е. В. Кондратенко // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2014. - № 3 (19). С. 18 – 24.

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ БЕТОНА, АРМИРОВАННОГО СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРОЙ

Корзенюк И.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск.

Научный руководитель: Фурса Т.В., д.т.н., в.н.с. ПНИЛ ЭДнП

Строительные материалы, такие как бетон, железобетон – основные материалы при возведении зданий и несущих элементов строительных конструкций. В последнее время, во многих отраслях строительной промышленности происходит замена металлической арматуры на стеклопластиковую. Композитная арматура довольно неприхотлива к условиям эксплуатации, допустимо использование при различных температурных режимах, от – 70 и до +100 градусов Цельсия [1]. Однако растущий спрос на данный материал обусловлен, прежде всего, тем, что арматура из стеклопластика практически не подвержена коррозии и имеет более длительный срок службы. Также как и железобетон, стеклопластиковобетон в процессе эксплуатации подвержен разрушающему влиянию механических нагрузок и температурно-влажностных воздействий окружающей среды, поэтому своевременный мониторинг технического состояния с целью обеспечения своевременного текущего ремонта и реконструкции является мерой, необходимой для повышения надежности и безопасности их эксплуатации. Наиболее важными параметрами, которые необходимо контролировать являются прочность и дефектность. Далее проведен краткий обзор существующих неразрушающих методов контроля прочности и дефектности строительных композитных материалов[2].

Визуальный осмотр является одним из самых распространенных. Дефектами, которые можно наблюдать, являются: посторонние

включения, трещины, царапины, пузыри, поры, пустоты, расслоения. Наблюдения могут проводиться с использованием различного освещения и приборов. Особенностью данного метода является возможность обнаружения только сравнительно больших дефектов, расположенных на поверхности.

Одним из распространенных методов неразрушающего контроля является ультразвуковой метод диагностики, использующий акустическую энергию на частотах свыше 20 кГц. Чаще всего используются частоты от 100 кГц до 25 МГц. Более низкие частоты, относящиеся к области слышимого звука, имеют длину волны, сравнимую с размером дефекта, и звук как бы «обтекает» дефект. По технике проведения испытаний различают: эхо-импульсный метод, построенный на принципе обнаружения сигналов, отраженных от нарушений сплошности для локации места дефекта; сквозное прозвучивание, основывающееся на прохождении ультразвука через весь образец, посредством закрепления преобразователей по обе стороны от образца. Оба вышеизложенных метода позволяют определять наличие в изделиях несплошности как больших, так и малых размеров. Недостатком этого метода применительно к стеклопластиковобетону является то, что при диагностике не учитываются структурные характеристики бетона и его наполнителей, локализация дефектов осуществляется только в направлении, перпендикулярном направлению распространения ультразвука. Также большое влияние на определение дефектов оказывает толщина образца, чем толще образец, тем сильнее происходит затухание отраженного импульса даже для бездефектных образцов.

Менее активно используемым методом является радиография. Радиографические методы используются для регистрации больших пор, расслоений и трещин в изделиях из стеклопластиковобетон. Так как плотность стеклопластика на порядок ниже плотности металла, посторонние металлические включения будут очень хорошо видны. Недостатком данного метода является то, что с его помощью можно обнаружить лишь достаточно большие дефекты в конструкции (больше длины волны). Дефекты малой толщины и расположенные перпендикулярно к потоку излучения детектируются с большими погрешностями. Также существенной трудностью по применению данного метода к стеклопластиковобетону является необходимость обработки стеклопластиковой арматуры тетрабромэтаном (ТБЭ), обеспечивающим непрозрачность поврежденных областей при рентгеновском излучении.

Для обнаружения дефектов в структуре стеклопластикобетона также может быть использован инфракрасный (термический) метод, основанный на попеременном нагревании – охлаждении материала и детектированием дефектов по рассеянию тепла на участках. Необходимо заметить, термические методы неразрушающего контроля не могут определять участки с низкими физико-механическими свойствами. Идентифицируются только такие дефекты, как поры, пузыри, несплошности и несвязанные (непроклеенные) участки. Дефекты, лежащие близко к поверхности образцов определяются легче. Чувствительность метода падает с ростом толщины исследуемого образца.

Кроме описанных выше методов, в настоящее время разрабатываются новые методы контроля, исключающие недостатки существующих методов, и имеющие более высокую точность определения дефектности. Одним из таких методов является метод, основанный на явлении механоэлектрических преобразований [3]. Суть его заключается в следующем. Композитные материалы являются гетерогенными структурами, то есть включают в себя множество компонентов. На границе раздела этих компонентов существует двойной электрический слой. При импульсном механическом возбуждении образца, в его объеме формируются акустические волны, порождающие переменное электрическое поле. Данное поле возникает из-за смещения зарядов в двойном электрическом слое и из-за пьезоэффекта, возникающего вследствие деформации пьезоэлементов теми же акустическими волнами. Появившееся вследствие движения системы этих зарядов поле регистрируется электрическим измерительным приемником сигнала, расположенным вблизи от изучаемого образца, и находящимся в зоне действия этого поля. Отличие данного метода от ультразвукового эхо-метода в том, электрический сигнал при механоэлектрических преобразованиях чувствителен к волнам, распространяющимся во всех направлениях в образце. Это связано с тем, что электрические оси пьезоэлектрических кристаллов в виде песчинок и зерен заполнителя, имеют различное направление. Метод, основанный на явлении механоэлектрических преобразований позволяет исследовать структурные характеристики готовых конструкций, которые невозможно изучать с использованием других методов. Своевременный мониторинг конструкций из стеклопластикобетона с учетом внутренней структуры материалов позволит снизить риск непредвиденного разрушения сооружений на их основе, а также повысить надежность и безопасность эксплуатации.

Список информационных источников

1. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции.-М.: Стройиздат, 1980.-104с.
2. Справочник по композиционным материалам: В 2-х кН. Кн. 2/ Под ред. Дж.Любина; Пер. с англ. А.Б. Геллера и др.; Под ред. Б.Э. Геллера. – М.: Машиностроение, 1988.-584с.: ил.
3. Неразрушающий контроль строительных материалов по параметрам электрического сигнала при акустическом воздействии: монография / Т.В. Фурса, К.Ю. Осипов, Д.Д. Данн; Томский Политехнический университет.-Томск: Изд-во Томского Политехнического университета, 2013.-176с.

МЕТОД АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЮКЕРНЫХ И ВКОПАННЫХ УЧАСТКОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

*Кравцова Е.Г., Шрам В.Г., Лысянникова Н.Н., Лысянников А.В.
ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет, г. Красноярск
Научный руководитель: Сельский Андрей Анатольевич, к.т.н.,
ведущий специалист по НК НОУ «НУЦ «РТС»»*

Появление современных крупномасштабных объектов – атомных электростанций, терминалов со сжиженным газом, морских буровых установок, больших химических комбинатов, крупных авиалайнеров – привело наряду с экономическими выгодами к большому негативным последствиям в случае выхода их из строя. Человечество не может отказаться от таких сооружений, но оно может предотвратить катастрофы или уменьшить их последствия путем эффективного использования методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики.

В настоящее время согласно действующим нормативным и методическим документам [1, 2] техническое диагностирование магистральных газопроводов осуществляется преимущественно следующими методами: визуальный и измерительный контроль (ВИК); магнитопорошковая (МПД) или капиллярная (КД) дефектоскопия; ультразвуковая (УЗД) или радиационная (рентгеногаммаграфирование, РГГ); акустическая эмиссия (АЭ); комплексный контроль с помощью внутритрубных дефектоскопов-снарядов; тепловой (инфракрасный) контроль (ТК).